

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 奈良 一秀

植生回復の重要な段階である一次遷移の初期過程において、外生菌根共生がどのような働きをしているのかについてはほとんど分かっていない。本研究は、一次遷移初期過程における外生菌根菌の群集構造とその遷移様式、先駆木本植物実生の定着に及ぼす外生菌根菌の影響などを解析したものである。

本論文は7章から成る。1章では、申請者自身の基礎研究結果を含めて、外生菌根共生に関するこれまでの知見を概括している。

2章では、富士山火山荒原に設けた 5.5ha の方形区内で、外生菌根性子実体の調査を行い、外生菌根菌群集の解析を行っている。2年間の調査の結果、ミヤマヤナギを宿主として、23種 11,450本の菌根性キノコを確認した。定着後間もない小さなミヤマヤナギに見られた菌種は、クロトマヤタケ、キツネタケ、ウラムラサキの3種のみであったが、ミヤマヤナギの成長に伴って新しい菌種の子実体が順次加わるという、外生菌根性子実体の一次遷移系列が明らかにされている。

3章では、各菌種の種内変異と種間差を考慮した精密な DNA 解析の方法を用いて、地下部の菌根菌群集構造を調べている。子実体では見られなかった菌根菌が9種同定されている。さらに、調べた地下部菌根の約9割はキノコ発生菌種によって占められており、地上部の菌根性キノコで見られた一次遷移系列が地下部の菌根菌群集でも示されている。また、一土壤サンプル当たりの菌根菌の種数もミヤマヤナギの成長とともに増加すること、特に植生パッチ内部での菌根菌の種数が多いことが明らかにされ、植生発達に伴う土壤環境の多様化が菌根菌の一次遷移に大きく関与していることが示されている。

4章では、フィールドでの木本植物実生の植栽実験により、既に定着したミヤマヤナギ成木の側ではミヤマヤナギ実生の菌根形成が著しく促進され、その養分吸収や成長が有意に良いことが明瞭に示されている。また、富士山火山荒原の植生遷移でミヤマヤナギの後に出現するカラマツとダケカンバ実生の菌根形成も、ミヤマヤナギ成木の側で明らかに促進されることが明らかにされている。これら実生に形成された菌根は、ほとんど全てミヤマヤナギ成木に見られた菌種によって形成されたものであることが、DNA解析によって

同定されている。これらの結果により、共生する菌根菌が介在することによってミヤマヤナギ成木がミヤマヤナギ当年生実生の成長を促進するという新たな機構を明示されるとともに、菌根菌が植生遷移のつなぎ役として後遷移樹種の定着を促進する機能を有する可能性が示されている。

5章では、富士山の様々な遷移段階にある森林を中心として、多種多様な菌根菌の単離を行い、ミヤマヤナギに対する宿主特異性を調べている。その結果、数多くの学術的に貴重な菌種を含む105種130菌株が収集され、そのうち36菌株でミヤマヤナギへの菌根形成が示されている。

第6章では、富士山火山荒原で優占する菌根菌1種を用い、根外菌糸体によって当年生実生へ菌根菌を感染させる実験を現地で行っている。その結果、根外菌糸体によって感染を試みた全ての実生に当該菌種の菌根が形成され、当該菌種以外の胞子による菌根形成は見られないことが示されている。また、各種菌根菌が感染した実生のほとんどは、対照区の実生より多くの窒素やリンを含有し、成長も良いことが示されている。こうした実生への菌根菌感染の効果は、菌種によって大きく異なり、窒素吸収量では最大で8.2倍（平均値比）の、実生乾重では最大で4.1倍の菌種間差がある。このような結果から、成木から隣接する実生への根外菌糸体による菌根菌感染と、それに伴う実生の養分吸収・成長促進機構が明示されるとともに、菌根共生の野外での機能に見られた大きな菌種間差が富士山火山荒原のミヤマヤナギ実生の定着を左右する大きな要因となることが示されている。

以上の結果を統合して、第7章では一次遷移過程における外生菌根菌の遷移と機能について新たなモデルが提唱されており、外生菌根共生の機能が植生回復や植生遷移に決定的に重要であることが示されている。

以上、本研究によって初めて示された外生菌根菌の一次遷移系列は、学術上の重要な知見である。さらに、先着植物に共生する菌根菌による後続植物の定着促進機構や植生遷移の促進機構が示されたことは、極めて独創的でインパクトの大きい研究成果である。さらに、優占するすべての菌種において、外生菌根共生のフィールドでの機能が解明されたことは、学術上、応用上の大きな進展である。よって審査委員一同は、本論文が博士（農学）の学位論文としてふさわしいものであると判断した。

